

ГЕНЕРАТОРИ ДЕТЕРМІНОВАНОГО ХАОСУ НА ОСНОВІ ТРАНЗИСТОРНИХ СТРУКТУР З ВІД'ЄМНИМ ОПОРОМ

Анотація. Об'єктом цього дослідження є вплив нелінійних властивостей транзисторних структур з від'ємним опором на динаміку генерованих хаотичних коливань.

Ключові слова: генератор, детермінований хаос, транзисторна структура, від'ємний опір.

Abstract. The object of this study is the influence of nonlinear properties of transistor structures with negative resistance to the dynamics of generated chaotic oscillations.

Keywords: oscillator, deterministic chaos, transistor structure, negative resistance.

В останні роки у радіотехнічних і телекомунікаційних системах детермінований хаос застосовується як носій інформації [1-3]. Хаотичні електричні коливання – це динамічний процес, що перетворює інформацію до нового вигляду, а також використовується у вигляді комбінацій таких коливань. Їм притаманні такі властивості [2-6]: 1) вони неперервні, неперіодичні та широкосмугові; 2) висока чутливість і складність динаміки коливань; 3) слабка корельованість (автокореляційна функція хаотичних сигналів швидко затухає); 4) ортогональність; 5) висока інформаційна ємність; 6) висока стійкість до адитивного Гаусівського шуму. Головна особливість детермінованих хаотичних коливань полягає в конфіденційності повідомлень та їх великій інформаційній ємності [2]. Також до переваг систем обробки інформації з хаотичними сигналами варто віднести можливість їхньої реалізації за допомогою відносно простих нелінійних динамічних схем і систем [4-6].

Якість роботи радіоінформаційних і телекомунікаційних систем залежить від вибору хаотичної системи, способу передавання інформації та виду синхронізації [2,3]. Невирішеними залишаються проблеми створення та дослідження роботи пристроїв генерування та формування сигналів для нових хаотичних радіоінформаційних і телекомунікаційних систем [1,2]. Із аналізу публікацій стосовно дослідження проблеми [1-6] можна зробити висновок, що існує низка задач, вирішення яких можливе шляхом створення нових методів і пристроїв генерування та формування хаотичних сигналів радіоінформаційних і телекомунікаційних систем, що і обумовлює актуальність подальших наукових досліджень.

Тому, перспективним напрямком приладобудування є розробка та дослідження електрично керованих транзисторних генераторів детермінованого хаосу, сумісних з мікроелектронною технологією [4,5]. При цьому основними науково-технічними задачами є синхронізація та підвищення стійкості генераторів детермінованого хаосу [4,6]. Для розв'язку цих задач потрібно отримати фазові портрети генераторів детермінованого хаосу, а також часові та частотні залежності хаотичних коливань.

Значний внесок у розвиток прикладного застосування теорії детермінованого хаосу зробили такі закордонні вчені як О.С. Дмитрієв, А.А. Короновський, С.О. Старков, А.І. Панас, А.Е. Храмов, М.Ф. Рудьков, В.С. Аніщенко, Б.І. Шахтарін, С.П. Кузнецов, М.Р. Kennedy, Л. Chua, J.C. Sprott, L.M. Pесога. Серед українських вчених проблемами нелінійної динаміки та використання детермінованого хаосу в телекомунікаційних та інформаційних системах займаються М.В. Захарченко, Я.М. Матвійчук, Л.О. Кіриченко, К.С. Васюта, С.І. Сиващенко, Л.Ф. Політанський та ін.

Метою роботи є огляд математичних моделей та фазових портретів генераторів детермінованого хаосу, які побудовані з використанням ємнісного ефекту транзисторних структур з від'ємним опором. У роботі наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень розроблених автором генераторів детермінованого хаосу на біполярних, польових і біполярно-польових транзисторних структур з від'ємним опором. Динамічні системи таких генераторів описуються математичними моделями Аніщенко-Астахова та Кияшко-Піковського-Рабіновича.

Література

1. М. Р. Kennedy. Chaotic Electronics in Telecommunications / М. Р. Kennedy, R. Rovatti, and G. Setti. – London: CRC Press, 2000. – 447 с.
2. Дмитриев А. С. Динамический хаос : Новые носители информации для систем связи / А. С. Дмитриев, А. И. Панас. – М.: Физматлит, 2002. – 251 с.
3. Залогин Н. Н. Широкополосные хаотические сигналы в радиотехнических и информационных системах / Н. Н. Залогин, В. В. Кислов. – М.: Радиотехника, 2006. – 205 с.
4. Шахтарин Б.И. Генераторы хаотических колебаний : учебн. пособие / [Б.И. Шахтарин, П.И. Кобылкина, Ю.А. Сидоркина, А.В. Кондратьев, С.В. Митин]. – М.: Гелиос АРВ, 2014. – 248 с.
5. Генерация хаоса / Дмитриев А.С., Ефремова Е.В., Максимов Н.А., Панас А.И. [под общ. ред. Дмитриева А.С.]. – М.: Техносфера, 2012. – 424 с.
6. Vadim S. Anishchenko. Deterministic Nonlinear Systems. A Short Course / Vadim S. Anishchenko, Tatyana E. Vadivasova, Galina I. Strelkova. – Switzerland, Springer International Publishing, 2014. – 294 p.